



TITLE:

走査型電子顕微鏡による霊長類精子の研究(III 共同利用研究 2.研究成果)

AUTHOR(S):

俣野, 吉計; 松林, 清明; 大道, 彰

CITATION:

俣野, 吉計 ...[et al]. 走査型電子顕微鏡による霊長類精子の研究(III 共同利用研究 2.研究成果). 霊長類研究所年報 1973, 2: 43-45

ISSUE DATE:

1973-03-01

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/162443>

RIGHT:

のであり、また次ぎの43回の series は、若い gori と sayuri の間で、小泊の沢からコンコツに至る約600mの移動中に断続的になされた。この際 sayuri は伏臥する gori の背に積極的に pelvic thrust を多数回行なった。この2例においては、いずれも ejaculation は見られなかった。semushi はこの期間 shiba とコンソート

自由課題

ニホンザルオスの生殖機能の季節変動 及び性成熟

和 秀雄 (日本モンキー・センター)

材料及び方法

高崎山(大分市)のサルを対象に、6月18頭、8月20頭、10月17頭の精巣組織及び血液材料を採取し、1月に採取した50頭とあわせ計105頭について検討した。組織材料は、採取後ブアン固定、パラフィン包埋、H.E.染色によって顕微鏡的に観察した。血液材料は、血中テストステロンを測定すべく準備しているが、現在までのところ終了していないので、組織所見についてのみ報告する。

結果

1) 生殖機能の季節変動

mating season には活発な精子形成が行なわれているが、6月の標本の多くでは regressive な変化が目立ち、8月でも regression が顕著である。6月、8月にも精子はしばしば認められるが性細胞の多くは、腺腔内に脱落し、極期には、セルトリ細胞と精祖細胞しか認められない状態にまで至る。しかし、10月の標本の多くでは、progressive な変化が目立ち、すでに精子形成が活発に行なわれているものも認められた。なお、陰のうの上から計測した精巣の size も、mating season には大きく、non-mating season には小さくなるのが認められた。

2) 性成熟

すでに第1大臼歯萌出の頃から、精祖細胞の動きは認められるが、第2大臼歯萌出の頃から特に活発な分裂像が認められ、早いものでは、この時期に精子形成が認められた。しかし、全体としては、永久歯列になる頃に、ほとんどのサルの精巣は成熟した状態になるようである。

走査型電子顕微鏡による霊長類精子の研究¹⁾

俣野吉計 (大阪市大・医・解剖)

松林清明 (霊長研)

大道彰 (大阪市大・医・泌尿器)

近年における哺乳類精子の研究は、主として通常型電

顕微鏡であったが、3回の mounting attempt に終ったのみであるが、adult female に対する若干 aggressive-ness を併う「あご引き」が20~30回見られた。また nomi においては、いわゆる「partial ejaculation」が確認された。上記資料の分析は現在進行中である。

子顕微鏡(以下通常電顕と略す)によって、精子の内部構造がその前身である精子細胞のどの細胞内小器官に由来するかを明らかにすることに集中されてきた。しかし、哺乳類精子にみられる形態の多様性が進化の上で、どのような意味を持っているかについてはほとんど知られていない。

走査型電子顕微鏡(以下走査電顕と略す)の導入は、精子の全形を今迄の光学顕微鏡では得られなかった分解能と立体視で観察することを可能にし、哺乳類精子の比較形態学に新しい道をひらいた。俣野は現在までに有胎盤類の主なグループを代表することが出来ると思われる7目19種の動物の精子を走査電顕で観察した(俣野1971, 1972)。その結果は、体内受精を行なうようになった哺乳類では、精子は生態的な影響をあまり受けずに、このグループの進化の過程を示す形態を保持していることを明らかにしている。

更に上記の研究において、俣野は極めて近縁で交尾はするが雑種のできないドブネズミ *Rattus norvegicus* とクマネズミ *Rattus rattus* の精子を比較したところ、ドブネズミでは頭部腹面に特有の小さな突起が存在するが、クマネズミでは、そのような突起は観察されないことを明らかにしたのである。

最近、哺乳類の受精における精子頭部の超微構造の変化が通常電顕で詳しく観察されるようになったが(野田・柳町 1971)、俣野は上記の研究において受精能獲得現象に関係すると考えられている頭部前域の表面構造と、配偶子融合に関係すると考えられている頸部後域のそれとが相違することを明らかにしている。

本研究の目的は、(1)霊長類精子を系統分類学的に比較することと、(2)霊長類繁殖学のための基礎としての精子表面の詳細な形態学的観察である。

材料及び方法

被験体はニホンザル *Macaca fuscata fuscata*, ヤクザル *M. fuscata yakui*, タイワンザル *M. cyclopis*, アカゲザル *M. mulatta*, カニクイザル *M. irus* の5種類7頭であった。

生殖能力を損わずに精子液を得るために、泌尿器科で行なわれる精管造影法に準じて、23Gのエラスターを精

¹⁾ 走査電顕によるマカカ属精子の比較研究。日本電子顕微鏡学会第28回学術講演会(1972)。

管内に挿入し精巣上体内の精子液を得ることを試みたが、全7例中ニホンザルとアカゲザルでそれぞれ1例ずつ成功したにすぎなかった。片側の手術を受けたニホンザルの例では、生殖能力は影響を受けず、子供も得られている。この2例以外は精巣上体を摘出してこれを生理食塩水中で細切し、ガーゼで余分の組織などを除いた精子液を使用した。

固定法は1%グルタルアルデハイドと1%オスミック酸各1時間の2重固定であって、緩衝液は0.1M カコジル酸バッファーを用い、脱水にはアセトンを使用した。

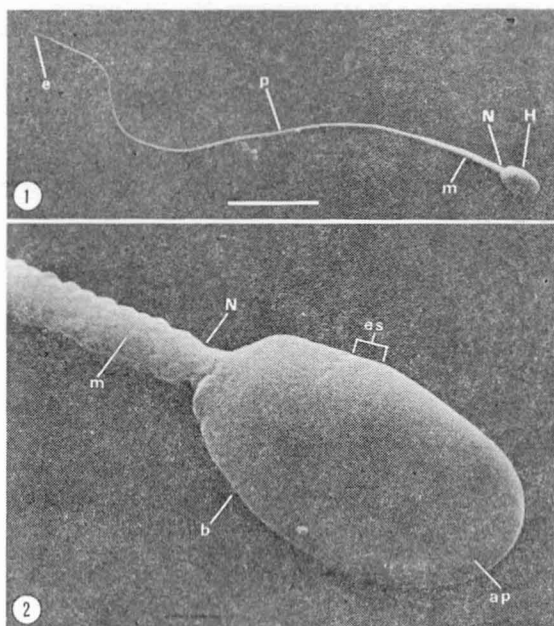
走査電顕は JSM-U3 を用い、加速電圧10kVで観察および撮影を行なった。

結果及び考察

本研究の第1の目的は、霊長類精子を系統分類学的に比較することであったが、広範な霊長類の各グループを代表する種が得られず、被験体がマカクに限られたため、霊長類内における系統分類学的研究は不可能となった。しかしながら、マカクの精子を霊長類全体の代表として有胎盤類における他の諸グループのそれと比較することはできるのであって、すでに観察されている奇蹄類、偶蹄類、兎類、食肉類、鯨類、齧歯類などの精子と比較すると、偶蹄類、兎類、齧歯類などの精子では、背腹の分化がみられるが(俣野 1971)、マカクの精子ではそのような分化はみられず、頭部の先体頂端部(第2図 ap)が少しふくらんだ形態を示すだけである。これは精子の形態としては原始的なものである。これは霊長類が哺乳類の共通の祖先である原始食虫類の直系の子孫であってあまり特殊化していない哺乳類であり、有胎盤類として、原始性を保持している事実の1例であると考えられる。マカクの精子はこの意味で典型的な哺乳類精子の構造を示し、頭部(第1図 H)、頸部(第1図 N)、尾部(第1図 m, p, e)からなる。

頭部は長さ4.0~4.9 μ でそこには山型の切れ込み状の境界(第2図 b)があって、表面が平滑な前域と表面に凹凸のある後域とが著しい対照をなしている。齧歯類(マウス、ゴールデンハムスターなど)を用いた実験によれば(野田・柳町 1971)、前域は受精能獲得現象に関係し、後域は精子の細胞膜と卵子のそれとが融合を開始する最初の場所と考えられている。マカクにも前域と後域の分化がみられるのは霊長類の受精現象と齧歯類のそれとが本質的に同じ機構で行なわれることを示している。偶蹄類などにみられる先体赤道部は、マカクでは超薄切片を通常電顕によって観察すれば、その存在が認められるが、走査電顕では、僅かな傾斜を持った部分(第2図 es)として観察されるだけである。

頸部(第1図、第2図 N)の定義はむずかしく、通常電顕による研究では、近位中心小体と結合片とを含む部



第1図 タイワンザル精子の全形($\times 1,200$)。10kV, 30°。スケールの白線は10 μ 。

第2図 同一精子の一部拡大像($\times 9,000$)。10kV, 35°。スケールの黒線は1 μ 。

分とされているが、走査電顕によって表面解剖を行なう者の立場からは、頭部後域の後縁と最初のミトコンドリアとの間の部分を頸部と定義したい。この部分は哺乳類では一般に極めて短く、マカクにおいても長さ0.5~0.6 μ の長さしかない。尾部は中片(第1図、第2図 m)、主片(第1図 p)、および端片(第1図 e)から成る。マカクでは中片は長さ9.1~10.4 μ でミトコンドリア鞘を形成するミトコンドリアのラセンの外形が非常に明瞭に観察される(第2図 m)。主片は長さ44.3~50.2 μ 、端片は長さ1.7~2.8 μ である。

今回調査した5種類のマカクの精子のあいだにはドブネズミとクマネズミのあいだに見られたような突起の有無というような顕著な形態的な差はない。また、計測した精子は現在のところカニクイザル4例、ニホンザル、ヤクザル、タイワンザル、アカゲザル各1例にすぎないが、あまり顕著な差はないようである。しかし、統計的に差の検定ができるよう各種類の精子について一定数の計測値を求める必要があると考え目下研究続行中である。

マカカ属はアジア地域に広く分布しており12種とも2n=42で核型に差異は認められない(Egozcue 1969)。更にカニクイザル \times アカゲ、タイワンザル \times ニホンザル、ヤクザル \times ニホンザルなどの交雑が可能で生殖能力

のある雑種が得られている(平井 私信)。

雑種の出来ないドブネズミとクマネズミの精子に形態上の相違があるのに対し、雑種の出来るマカカ属の種間では精子に形態上の差が見出せないのは興味深い。

文 献

- 俣野吉計 (1971): 哺乳類の精子。細胞 3 (13): 43—51。
——(1972): 走査電子顕微鏡による哺乳類精子の比較形態学的研究。解剖学雑誌 47(1): 65。
Egozcue, J. (1969): Primates. In Benirschke, K. (ed.): *Comparative mammalian cytogenetics*. Springer-Verlag, Berlin. 357—389。
野田善郎・柳町隆造 (1971): 哺乳類の受精。細胞 3 (2): 11—21。

ニホンザル中枢神経系の老年変化

難波益之・貝谷久宣・吉村剛・加藤秀明・
三上泰史(岐阜大・医・神経精神医学)
三井 尚(慈恵精神医学研究所)

は じ め に

大脳の神経病理学的形態学的老年変化は、大脳機能の老人現象に反映される。

ヒトが年をとると身体機能は衰え、精神活動は鈍くなる。それにつれて初老期から老年にかけて社会環境に対する適応能力が低下する。最近ではヒトの生命が延長する傾向に伴い、この適応障害が精神医学の領域で大きな問題となっている。

ニホンザルの寿命がヒトのそれと同様に、これからどのくらい延びうるかということは大変興味あることであるが、他方では、群から脱落せざるをえない老ニホンザルの中枢神経に如何なる病理学的変化が生じ、それが行動変化と、群における適応障害にどう影響を及ぼしているかを知ること面白いことである。

われわれは本報で、上述の諸問題を意識しながら、老ニホンザル中枢神経に、ヒト老人脳における如き組織病理学的老年変化を見出しうるか、もし見出しうるなら、その程度とサルの年令との間に如何なる関係があるかを示そうとするものである。

もしこうした点が明らかにされれば、単にニホンザル中枢神経の老年変化とその生前の行動能力との相互関係を知りうるのみならず、ヒト中枢神経老化現象に対する実験的研究に有力な手懸をうることになるであろう。

研究資料と方法

研究資料には「カミナリ」、^{*}「バッカス」、および^{*}「ヒヨシマル」の3頭のホルマリン固定大脳を用いた。大脳はその半球を4つのブロックに前額断し、アルコール、

クロロホルムを経てパラフィンに包埋した。20—10 μ の厚さで連続標本作製し、これよりニッスル、Klüver-Barrera, HE, van Gieson, PAS, コンゴロート、アルシアンブルー染色、鉄反応、Kossa 反応、および鍍銀の各標本を作った。研究に用いたニホンザルの年令と老年期の行動は大要つぎのようである。

1) カミナリ、雄、リーダー、死亡推定年令は40才前後。生前の詳細な観察は河合(1971)によってなされているので、ここではその概略を記述する。死因は胸部打撲と溺死。34才頃から性的不能の兆候を現わした。かなり前から視力低下が始まり、死亡の年の春にはさらに増悪したが、しかしその頃でも、外界の動きの概略を把握し、ボスとしての見事なふるまいをなした。同年9月11日には全盲となり、10月26日死亡した。

2) バッカス、雄、リーダー、死亡推定年令は前記カミナリとほぼ同じの40才位。^{*}バッカス、の行動観察は西邨(1971)によって詳しく報告されているので、ここではその1部を記するに止める。高崎山A群のボスザルだったバッカスは推定年令32才頃にA群第2位オスとなり、35才時A群第1位オスとなった。すなわち、バッカスは高年にあるいは老境に入って初めてボスになったのであるが、その点が、20才頃からボスになった前記カミナリとかなり違う。しかもカミナリが死ぬまでボスの座を守り通したのに、バッカスはもう3年後には第1位オスの座を降り、群から離脱している。その後捕獲され、1年半後に日本モンキーセンターのケージの中で死亡した。バッカスは、西邨によれば一言にいうと^{*}「元気なじいさん」であった。すなわち年令の割には非常によく動く個体だったが、急激な動きはうまくできず、行動は鈍く、動かない時はもっぱら眠っていた。バッカスの性的機能はカミナリよりもやや長く保たれていた。36才時の夏かなりの身体的衰弱の徴候が現われ、38才時、捕獲された時には体力が衰えていた。食欲旺盛なのに小さなおりの中での生活を少しも苦にしていなかった様子は、ヒトの老人痴呆を思い出させるものがある。

3) ヒヨシマル、雄、サブリーダー。死亡推定年令は23—24才。海に落ちて溺死しかけたところを救われ、人工呼吸で一命をとりとめたがその後死亡。7—8才頃から眼が悪く、17—18才頃から性交不能となり、21—22才頃は左眼が白濁。この年まだリーダーと協力してサブリーダーの座を保っていた。死亡の年、左眼視力も衰えた。

神経病理学的所見

1) カミナリ、脳重1159、表面は淡黄白色を呈し、粗大な萎縮や破壊を認めない。

神経細胞の突起は不明瞭で、胞体内に多量の黄色色素が沈着し、核は一侧に圧迫されている。Nissl 顆粒は減